

431/10

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—55825

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
F 23 C 11/00  
F 23 C 7/02  
F 23 D 15/00

識別記号 103  
日本分類 67 A 0  
67 D 0  
67 E 0

厅内整理番号 2124—3K  
2124—3K  
6689—3K

⑭公開 昭和54年(1979)5月4日  
発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮火炎特性の調節が可能な低NO<sub>x</sub>バーナー

⑯特 願 昭52—121843

⑰出 願 昭52(1977)10月13日

⑱發明者 榎崎誠治

君津市西坂田3丁目11—16

⑲發明者 松崎捷成

木更津市畠沢910—2

⑳出願人 新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6

番3号

㉑代理人 弁理士 吉島寧

明細書

1. 発明の名称

火炎特性の調節が可能な低NO<sub>x</sub>バーナー

2. 特許請求の範囲

燃料内流管と、旋回羽根を内蔵する燃料外流管との二重管構造とし、内流管及び外流管のそれぞれに燃料の供給口を設けて構成した燃料管をバーナー軸芯に配設し、該燃料管から噴出する燃料噴出口の外周に空気噴出口を有する火炎長さの調節が可能な低NO<sub>x</sub>バーナーにおいて、前記空気噴出口を一次と二次に層別して内周と外周に配設し、内周の一次空気噴出口の孔軸はバーナー軸芯に対して角度θ<sub>1</sub>が15度以下となるように、かつd<sub>3</sub>/d<sub>1</sub>の値が2.5以下となるように穿孔したことを特徴とする火炎特性の調節が可能な低NO<sub>x</sub>バーナー。

但し、d<sub>1</sub>：燃料噴出口の直径(mm)

d<sub>3</sub>：一次空気噴出口のそれぞれの中心位置を結ぶ円の直径(mm)

θ<sub>1</sub>：バーナー軸に対する一次空気

噴出口の孔軸の傾き角度(度)

3. 発明の詳細な説明

本発明は窒素酸化物の発生を抑制するバーナー(以下低NO<sub>x</sub>バーナーといふ)に関するもので、特に金属加熱炉等に用いられるバーナーにおいて、加熱炉炉内方向の火炎特性が調節出来る低NO<sub>x</sub>バーナーの構造に関するものである。

本発明者等は先に加熱炉操業中に火炎長さの調節が可能な低NO<sub>x</sub>バーナーについて第1図に示す構造のものを提案した。これは燃料内流管1と、旋回羽根3を内蔵する燃料外流管2との二重管構造とし、内流管1及び外流管2のそれぞれに燃料の供給口を設けて構成した燃料管をバーナー軸芯0に配設したものである。この構造において燃料管10への燃料流量を一定にし、内流管1と外流管2に流れる燃料の割合を流量調整機構11で変えることにより火炎長さの調節を行う機構のものである。つまり燃料管の外流管2の先端付近に設けられた旋回羽根3を経て噴出された燃料は外層部が回転方向の運動エネルギーを与えられてい

るため、周辺の燃焼排ガスを捲込み易い状態が形成される。

従つて外流管2から噴出された回転エネルギーを持つ外層部の燃料比率が高まると燃料噴出口6から噴出した燃料は急速に炉内の燃焼排ガスを捲込んで燃焼するため、火炎特性はバーナー壁に非常に近い点で火炎温度が最高点となつて短炎或えの火炎となる。

それとは反対に内流管1より噴出する燃料の噴出量比率を大にすると、この内層の燃料の運動方向はバーナー軸芯Cに平行な噴出であるため、炉内での拡散も遅く、火炎温度の最高点はバーナー炉壁側より遅い点となり、火炎も長焰となる。

このようにして低NO<sub>x</sub>の条件を満しながら火炎長さも調節可能にしたものであるが、一般に金属性加熱炉のうちサイドバーナー方式の加熱炉は加熱炉巾方向の界圧気温度の均一性を確保するため、バーナーに要求される火炎特性は火炎長さの調節が可能ならばバーナー壁付近の火炎温度が高く、バーナー壁と離れるに従い、火炎温度が低くなる

傾向のものが望ましい。これは加熱炉巾方向の中央部は火炎先端部の温度がバーナー壁側に比して低くても加熱炉両壁よりの火炎長さを調節することによりある程度は界圧気温度の調整が可能となるが、バーナー壁付近の火炎温度が火炎中央部、火炎先端部に比して低い場合は加熱炉巾方向のうち両端付近の界圧気温度を上昇させる対策が困難となるためである。

前述の如き排ガス自己循環方式のバーナーは通常の金属加熱炉等の使用では問題ないが、炉巾方向の被加熱材の均熱性が特に厳しく要求される熱延鋼板等用の加熱炉に対しては火炎長さの調節だけでは十分でない。そこで本発明は前述の排ガス自己循環バーナーを改良することにより操業中に火炎長さの調節が可能で、かつ炉壁両端の温度上昇を可能とし、一層炉巾方向の温度偏差を小さくする低NO<sub>x</sub>バーナーを提供しようとするものである。

次に本発明の構成を第2図及び第3図により詳述する。

前述の第1図に出した排ガス自己循環方式のバーナーに対する改良点は一次空気噴出口8を設けたことにある。この一次空気噴出口8の大きさを決めるための基本条件としては、一次空気噴出口8より噴出される一次空気量の全体必要空気量に対する割合を $\alpha_1$ とすると、 $\alpha_1$ は0.05~0.3なるようにする必要がある。

この $\alpha_1$ の数値限定の根拠は次のようにして得られる。即ち第4図に示すように $\alpha_1$ 値の変化と火炎長さ方向の炉内上昇温度差(特にバーナー壁側の温度)との関係が示すように $\alpha_1$ の値は一概に大きい程好ましい。しかしその一方第5図に示すように $\alpha_1$ の変化に伴うNO<sub>x</sub>増加率との関係からは $\alpha_1$ の値は小さい程好ましい。従つて $\alpha_1$ の値についてバーナー壁部の高温を得ることと、NO<sub>x</sub>の発生を低く抑えることの両者の相反する関係の中で実用的に好ましい範囲を見出したものである。

次に一次噴出口8の孔の位置方向及び孔数を決めるための基本条件は次による。即ち一次噴出口8の孔中心を結ぶ円の直径を $d_1$ とすれば、燃焼噴

出口6の直径 $d_2$ との比において $d_2/d_1$ が2.5以下でかつ一次空気噴出口8は二次空気噴出口7より内側につまり $d_2 \geq d_1$ にする必要がある。これは $d_2/d_1$ が2.5を越えると一次空気噴出口8より噴出される一次空気が燃料に達するまでの距離が遠くなりすぎて、外流管2より噴出された燃料が一次空気を混合した燃焼を開始する点がバーナー壁より離れた点となり、バーナー壁近辺の温度を上昇させるという本来の目的に沿なくなるからである。

尚一次空気噴出口8のバーナー軸芯Cに対する傾き角を $\theta_1$ とすると $d_2/d_1$ の比が小さい場合は、一次空気は燃料に非常に接近して噴出されるため、燃料は急速に炉中の燃焼排ガスと共に捲込むが、 $d_2/d_1$ の比が大きくなると共に $\theta_1$ を大きくして、一次空気噴出口8より噴出した一次空気を出来るだけ早期に燃料に近づけなければ、バーナー壁は近辺の温度を上昇させることが困難となる。そこで実施にあたつては $d_2/d_1$ の比において選択すべき適正 $\theta_1$ の条件は第6図に示す範囲において得ら

れることが本発明者らの実験によつて確かめられた。尚一次噴出口 8 の孔数は一次空気の噴出により出来るだけ燃料の炉中燃焼排ガス捲込みを阻害しないようにするため、孔数が望ましく、低 NO<sub>x</sub> 性を考えれば 2 個火炎形状を考えれば 4 個～6 個が望ましいが、これ以上の孔数になつても本発明のバーナーの機能を大きくそこなうものではない。また一次空気噴出口 8 と二次空気噴出口 7 の噴出口断面積の相対的な大きさについては全体の必要空気量に対し、一次空気噴出口 8 が 0.05～0.3 二次空気噴出口 7 が 0.95～0.7 の範囲の割合で設計される。

次にバーナーの作用については燃料管の外流管 2 の先端付近に設けられた旋回羽根 3 により噴出される燃料は、外層部が回転方向の運動エネルギーを与えられているため周辺の排ガスを捲込み易い状態が形成されている。この状態の中で本発明による少量の一次空気を供給すると、外流管 2 より噴出された燃料は炉中の燃焼排ガスと共に一次空気をも捲込むため捲込まれた燃焼排ガス中の或

特開昭54-55825(3)  
素濃度が上昇し、燃焼は一段と急速に行なわれる。しかも外流管 2 より噴出される燃料は内流管 1 と分割されているため、燃料の熱容量が小さくなつてゐるため火炎温度は急激に上昇し、バーナー壁近辺の火炎温度を上昇させることができる。そこで前提の技術である内流管 1 と外流管 2 に分割する燃料の割合を調整することによつて得られる火炎長さの調節を効果的に実施しながら、かつこれに加えて一次空気噴出口 8 より噴出する一次空気量を調節することにより火炎特性を調整出来る低 NO<sub>x</sub> バーナーが可能となる。

次に本発明によるバーナーの実施例を示す。  
内巾 1.3 m、内高さ 1.3 m、有効長さ 6 m の実験炉において下記条件にて実験した。

燃料 : コークス炉ガス 4600 Kcal/Nm<sup>3</sup>  
バーナー燃焼容量及び本数 : 120×10<sup>4</sup> Kcal/時間 1 本  
燃焼用空気温度 : 350°C  
炉温 : 1300°C

#### 実施例

	排ガス循環バーナー	実施例 1	実施例 2	実施例 3
内外流比	80/20	80/20	80/20	80/20
旋回羽根角度	45°	45°	45°	45°
旋回羽根取付位置	先端より 100%	100%	100%	100%
$d_2/d_1$	2.5	2.5	2.7	3.2
$d_3/d_1$	—	1.65	2.0	2.2
$\theta_1$	—	2°	5°	11°
$\theta_2$	5°	5°	8°	10°
$\alpha_1$	—	0.05	0.2	0.3
一次空気噴出口数	—	2	4	4
二次空気噴出口数	4	4	4	4

燃道排ガス中の残存酸素濃度と NO<sub>x</sub> 濃度の関係を第 7 図に示し、排ガス循環式バーナーを基準とした炉内の上昇温度差を第 4 図に示す。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明のベースとなる排ガス自己循環

方式のバーナー例の縦断面図、  
第 2 図は本発明による実施例バーナーの縦断面図、  
第 3 図は第 2 図の A-A 矢視図、  
第 4 図は、一次空気比と炉内の上昇温度差を示す。  
〔本発明の基礎になつた排ガス自己循環式バーナーを基準に〕  $\alpha_1 = 0.05$  は実施例 1、 $\alpha_1 = 0.3$  は実施例 3 のバーナーの炉内の上昇温度差を示す図、  
第 5 図は排ガス自己循環式バーナーを基準にして  $\alpha_1$  の増加と NO<sub>x</sub> 濃度の増加率の関係を示す図、  
第 6 図は  $d_3/d_1$  と  $\theta_1$  の関係を示す図、  
第 7 図は本発明の実施例バーナーの NO<sub>x</sub> 濃度と排ガス中の O<sub>2</sub> % の関係を示す図である。

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1 … 内流管     | 2 … 外流管     |
| 3 … 旋回羽根    | 4 … 空気管     |
| 5 … パツフル    | 6 … 燃料噴出口   |
| 7 … 二次空気噴出口 | 8 … 一次空気噴出口 |
| 9 … バーナータイル | 10 … 燃料管    |
| 11 … 流量調整機構 |             |

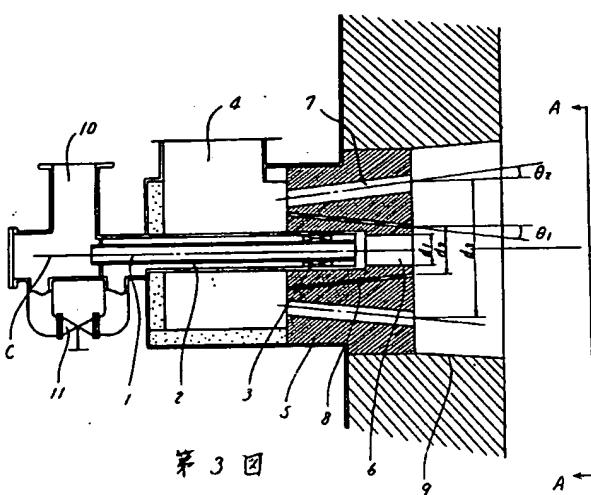
代理人 弁理士 吉島

吉島

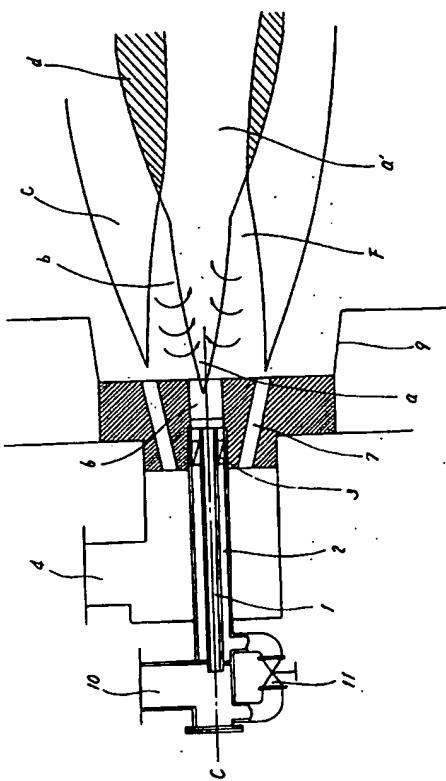
431/10

特開昭54-55825(4)

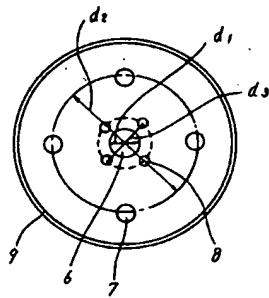
第2図



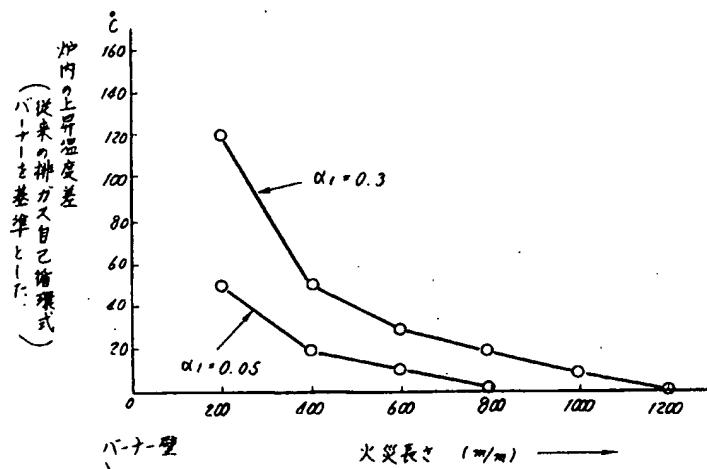
第1図



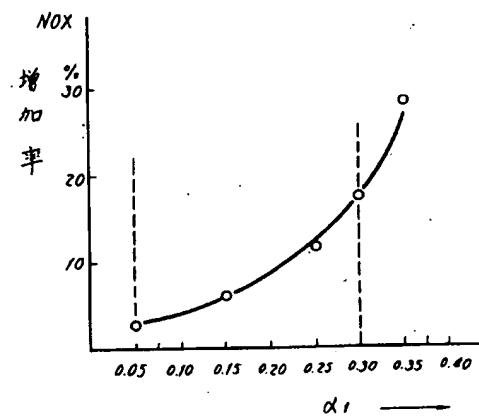
第3図



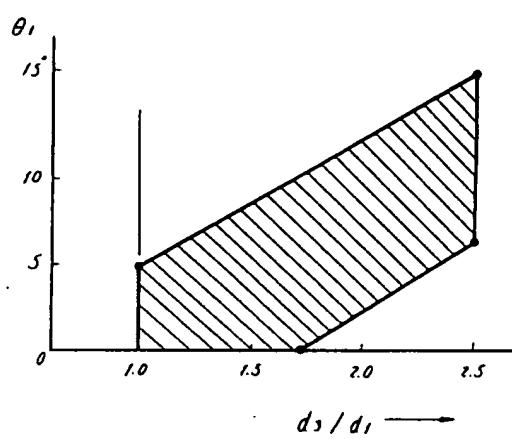
第4図



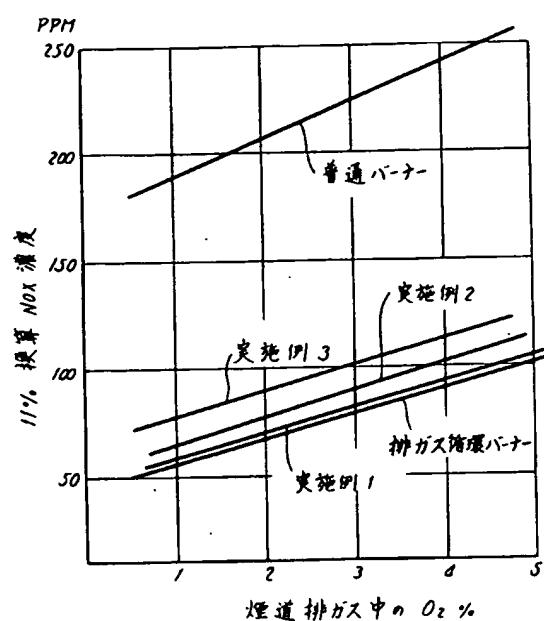
第5図



第6図



第7図



CLIPPEDIMAGE= JP354055825A

PAT-NO: JP354055825A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 54055825 A

TITLE: LOW NOX BURNER THAT CAN ADJUST FLAME CHARACTERISTIC

PUBN-DATE: May 4, 1979

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NARASAKI, SEIJI

MATSUZAKI, KATSUNARI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NIPPON STEEL CORP	N/A

APPL-NO: JP52121843

APPL-DATE: October 13, 1977

INT-CL (IPC): F23C011/00;F23C007/02 ;F23D015/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a low NO<sub>x</sub> burner, by producing a fuel pipe by an inner flow pipe and an outer flow pipe with a swirl vane, by allowing the adjustment of flame length and by mounting primary and secondary air injection ports to an outer circumference of an injection port of the fuel pipe in a layer-separate shape.

CONSTITUTION: Fuel jetted from a swirl vane 3 of an outer flow pipe 2 of a fuel pipe makes surrounding exhaust gas to be a condition that is easy to roll in. When a small quantity of primary air is fed from a primary air injection port 8, fuel jetted from the outer flow pipe 2 rolls in even primary air with combustion gas in a furnace, thus resulting in much faster combustion. Since fuel jetted from the outer flow pipe 2 is divided even into an inner flow pipe 1, thermal capacity becomes little, thus rapidly increasing flame temp, then enlarging temp near a burner wall. The length of flame is adjusted by regulating the rate of the fuel of the inner flow pipe 1 and the outer flow pipe 2, and the quantity of primary air is further adjusted, thus obtaining a low NO<sub>x</sub> burner

COPYRIGHT: (C)1979,JPO&Japio